



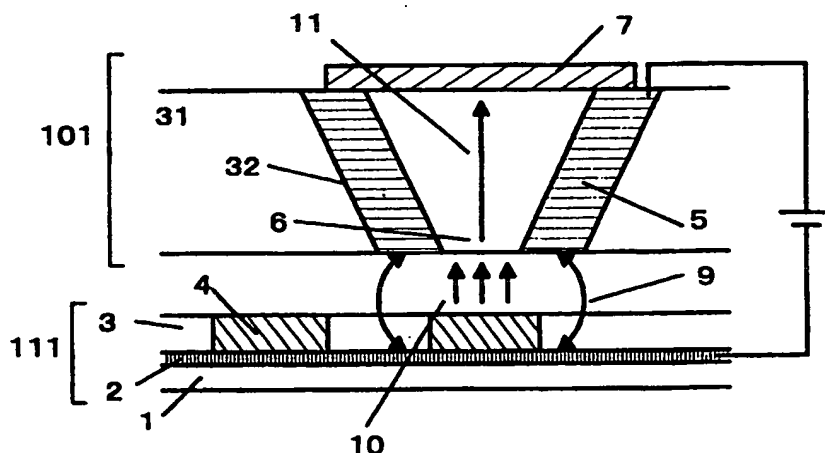
PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 G11B 7/00, 9/00, 11/00, 7/135, G01B 11/30, G01N 37/00, G12B 1/00		A1	(11) 国際公開番号 WO99/59147
			(43) 国際公開日 1999年11月18日(18.11.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/02394		(72) 発明者；および (75) 発明者／出願人（米国についてのみ） 光岡靖幸(MITSUOKA, Yasuyuki)[JP/JP] 千葉徳男(CHIBA, Norio)[JP/JP] 笠間宣行(KASAMA, Nobuyuki)[JP/JP] 新輪 隆(NIWA, Takashi)[JP/JP] 中島邦雄(NAKAJIMA, Kunio)[JP/JP] 加藤健二(KATO, Kenji)[JP/JP] 大海 学(OUMI, Manabu)[JP/JP] 〒261-8507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社 Chiba, (JP)	
(22) 国際出願日 1999年5月7日(07.05.99)			
(30) 優先権データ 特願平10/127570 1998年5月11日(11.05.98) JP 特願平11/108005 1999年4月15日(15.04.99) JP			
(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について） セイコーインスツルメンツ株式会社 (SEIKO INSTRUMENTS INC.)[JP/JP] 〒261-8507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 Chiba, (JP)		(74) 代理人 弁理士 林敬之助(HAYASHI, Keinosuke) 〒270-2252 千葉県松戸市千駄堀1493 Chiba, (JP)	
		(81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)	
		添付公開書類 国際調査報告書	

(54)Title: NEAR FIELD OPTICAL HEAD AND REPRODUCTION METHOD

(54)発明の名称 近視野光学ヘッドおよび再生方法



(57) Abstract

A near field optical head of a compact structure for reproducing information recorded at a very high density, at a good S/N ratio. A recording medium (3) which emits a light on application of an electric field is formed on an electrode (2), and a near field optical head (101) in which an inverted conical hole is formed in a slider (31) with its top part as a minute aperture (6) is brought close to the recording medium (3). A minute electrode (5) is formed on a lateral side (32) of the inverted conical hole, and an electric field (9) is applied only to a minute area of the recording medium (3) so as to emit a light, thus enabling detection of only the light emission in the minute area at the aperture (6).

BEST AVAILABLE COPY

(57)要約

非常に高密度に記録された情報をS/N良く再生し、コンパクトな構成の近視野光学ヘッドである。電界を印加することによって発光する記録媒体(3)が電極(2)上に形成されており、逆錐状の穴がその頂部を微小開口(6)とするようにスライダー(31)上に形成された近視野光学ヘッド(101)を記録媒体(3)に近接させる。逆錐状の穴の側面(32)には微小電極(5)が形成されており、記録媒体(3)の微小領域のみに電界(9)を印加して発光させ、開口(6)で微小領域の発光のみを検出することができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD スーダン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AU オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SI スロヴェニア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LS レソト	SK スロヴァキア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LT リトアニア	SL シエラ・レオネ
BB バルバドス	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BE ベルギー	GE グルジア	LV ラトヴィア	SN セネガル
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MA モロッコ	SZ スワジランド
BG ブルガリア	GM ガンビア	MC モナコ	TD チャード
BJ ベナン	GN ギニア	MD モルドヴァ	TG トーゴ
BR ブラジル	GW ギニア・ビサウ	MG マダガスカル	TJ タジキスタン
BY ベラルーシ	GR ギリシャ	MC マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TZ タンザニア
CA カナダ	HR クロアチア	共和国	TM トルクメニスタン
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	マリ	TR トルコ
CG コンゴ	ID インドネシア	ML モンゴル	TT トリニダード・トバゴ
CH スイス	IE アイルランド	MN モンゴル	UA ウクライナ
CI コートジボアール	IL イスラエル	MR モリタニア	UG ウガンダ
CM カメルーン	IN インド	MW マラウイ	US 米国
CN 中国	IS アイスランド	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NE ニジェール	VN ヴィエトナム
CU キューバ	JP 日本	NL オランダ	YU ユーゴスラビア
CY キプロス	KE ケニア	NO ノールウェー	ZA 南アフリカ共和国
CZ チェコ	KG キルギスタン	NZ ニュー・ジーランド	ZW ジンバブエ
DE ドイツ	KP 北朝鮮	PL ポーランド	
DK デンマーク	KR 韓国	PT ポルトガル	
		RO ルーマニア	

## 明 細 書

## 近視野光学ヘッドおよび再生方法

## 5 技術分野

本発明は、高密度に記録された記録媒体の情報を再生する情報再生装置に関し、特に近視野を利用した光による再生に適した情報再生装置に関する。

## 背景技術

- 10 現状の情報再生デバイスにおいては、その多くがCD及びCD-ROMに代表される再生専用型の光ディスクに記録された情報の再生を行っている。例えばCDにおいては、その表面に、再生の際に使用されるレーザ光の波長程度のサイズ及びその波長の4分の1程度の深さを有したピットが凹凸情報として記録されており、その情報を再生するのに光の干渉現象が利用されている。レーザ光
- 15 のスポットがピットに照射されると、ピットの深さが4分の1波長であるために、ピットの底面において反射された反射光と、ピット外の面上において反射された反射光の光路差は、照射されたレーザ光の2分の1波長となり、ピット外の面上にレーザ光のスポットを照射した場合に比較して、得られる反射光は弱くなる。このように、反射光の強弱を検出することによってピットの有無を判断し、光ディスク
- 20 くに記録された情報の再生を達成している。

- 上述した反射光の検出系は、従来の光学顕微鏡において用いられているレンズ光学系を使用しており、光の回折限界のためにレーザ光のスポットサイズを2分の1波長以下にすることはできない。よって、光ディスクの情報記録密度を更に増加させた場合、ピットの大きさやトラックピッチは縮小され、情報記録単位がレーザ光の波長よりも小さなサイズとなってしまう、従来の情報再生装置
- 25 は、そのような光ディスクの情報の再生に対応できなくなってしまう。

一方、照射されるレーザ光の波長以下、例えばその波長の $1/10$ 程度の径の微小開口を有するプローブを使用し、近視野(エバネッセント場)を利用して試料の微小な表面構造を観察する近視野光学顕微鏡が知られている。近視野光学顕微鏡における近視野利用方式の一つとして、プローブの微小開口と試料表面との距離をプローブの微小開口の径程度まで近接させ、試料裏面からの伝搬光の照射により試料表面に生じた近視野をプローブに透過させて観察する方式がある。この場合、試料表面に生じた近視野は、試料表面の微細構造を反映した強度や位相を伴っており、この近視野をプローブの微小開口によって伝搬光として取り出し、光検出器において処理されることにより、従来の光学顕微鏡において実現し得なかった分解能を有した観察が達成されている。

従って、CDに代表される従来の情報記録媒体の記録密度を越えて、微小に記録された情報記録単位であっても、上述した近視野光学顕微鏡の技術を利用することにより、それを再生することが可能となる。

しかしながら、光照射により生成される近視野は、非常に微弱であり、更にプローブ中には照射光または散乱光等の迷光が加わるために、光ディスクのピットの有無を判断するだけの十分な強度を有して、S/N比良く検出されることは困難であった。

また、強度の大きな近視野を生成させるために、光ディスクを照射する照射光の強度を大きくした場合には、ピット部だけでなく、ピット部近傍に位置したプローブの先端までもが加熱され、光ディスク及びプローブの破損や変形がもたらされる可能性がある。

従って、本発明は上記問題を鑑みて、高密度に記録された光ディスクに対して信頼性の高い情報再生を実現させるための近視野光学ヘッドを提供することを目的としている。

25

発明の開示

上記の目的を達成するために、本発明に係る近視野光学ヘッドは、電極上に形成され、電界を印加することによって発光する記録媒体の情報再生を行う近視野光学ヘッドであって、少なくとも1つの逆錐状の穴がその頂部を微小開口とするように貫通して形成され、前記電極に対向するヘッド電極を前記逆錐状の穴に有するスライダーと、前記スライダーにおいて、前記微小開口が形成された面と反対側の面上に前記微小開口に対応するように配置した受光素子とを有し、前記微小開口と前記記録媒体を近接し、前記電極と前記ヘッド電極との間に電圧を印加することを特徴としている。

従って、ヘッド電極によって記録媒体の微小領域のみに電界を印加して発光させることができる。また、その発光した光を記録媒体に近接した微小開口で散乱させて、受光素子まで伝搬させたのち受光素子で受光することによって、記録媒体の微小な領域のみの発光を受光することができる。その結果、非常に高密度に記録された情報をS/N良く再生することが可能な近視野光学ヘッドを提供することができる。

また、本発明に係る近視野光学ヘッドは、電極上に形成され、電界を印加することによって発光する記録媒体の情報再生を行う近視野光学ヘッドであって、少なくとも1つの逆錐状の穴がその頂部を微小開口とするように貫通して形成されたスライダーと、前記逆錐状の穴の側面に形成された微小電極と、前記スライダーにおいて、前記微小開口が形成された面と反対側の面上に前記微小開口に対応するように配置した受光素子を有し、前記微小開口と前記記録媒体を近接し、前記電極と前記微小電極との間に電圧を印加することを特徴としている。

従って、微小電極によって記録媒体の微小領域のみに電界を印加して発光させることができる。また、その発光した光を記録媒体に近接した微小開口で散乱させて、受光素子まで伝搬させたのち受光素子で受光することによって、記録媒体の微小な領域のみの発光を受光することができる。その結果、非常に高密度

に記録された情報をS/N良く再生することが可能な近視野光学ヘッドを提供することができる。

- また、本発明に係る近視野光学ヘッドは、電極上に形成され、電界を印加することによって発光する記録媒体の情報再生を行う近視野光学ヘッドであって、
- 5    少なくとも1つの逆錐状の穴がその頂部を微小開口とするように貫通して形成されたスライダーと、前記逆錐状の穴の側面に形成された光導波路と、前記逆錐状の穴の内部に形成され先端が微小開口に向かう先鋭電極と、前記スライダーにおいて、前記微小開口が形成された面と反対側の面上に前記光導波路に対応するように配置した受光素子を有し、前記微小開口と前記記録媒体を近接し
- 10    、前記電極と前記先鋭電極との間に電圧を印加することを特徴としている。

- 従って、先鋭電極によって記録媒体の微小領域のみに電界を印加して発光させることができる。また、その発光した光を記録媒体に近接した微小開口で散乱させて光導波路を伝搬させたのち受光素子で受光することによって、記録媒体の微小な領域のみの発光を受光することができる。その結果、非常に高密度に
- 15    記録された情報をS/N良く再生することが可能になると共に、コンパクトな構成の近視野光学ヘッドを提供できる。

- また、本発明に係る近視野光学ヘッドは、電極上に形成され、電界を印加することによって発光する記録媒体の情報再生を行う近視野光学ヘッドであって、
- 20    少なくとも1つの逆錐状の突起がその頂部を前記記録媒体に対向するように形成されたスライダーと、先端に微小開口が形成されるように前記突起の側面に形成された微小電極と、前記スライダーにおいて、前記突起が形成された面と反対側の面上に、前記突起に対応するように配置した受光素子を有し、前記突起と前記記録媒体を近接し、前記電極と前記微小電極との間に電圧を印加することを特徴としている。

- 25    従って、微小電極によって記録媒体の微小領域のみに電界を印加して発光させることができる。また、その発光した光を記録媒体に近接した微小開口で散乱

させて受光素子で受光することによって、記録媒体の微小な領域のみの発光を受光することができる。その結果、非常に高密度に記録された情報をS/N良く再生することが可能になると共に、コンパクトな構成の近視野光学ヘッドを提供できる。

- 5      また、本発明に係る近視野光学ヘッドは、電極上に形成され、電界を印加することによって発光する記録媒体の情報再生を行う近視野光学ヘッドであって、少なくとも1つの逆錐状の突起がその頂部を前記記録媒体に対向するように形成されたスライダーと、前記逆錐状の突起の先端に形成された微小電極と、前記スライダーにおいて、前記突起が形成された面と反対側の面上に、前記突起に対応するように配置した受光素子を有し、前記突起と前記記録媒体を近接し、前記電極と前記微小電極との間に電圧を印加することを特徴としている。

- 10      従って、微小電極によって記録媒体の微小領域のみに電界を印加して発光させることができる。その結果、非常に高密度に記録された情報をS/N良く再生することが可能になると共に、コンパクトな構成の近視野光学ヘッドを提供できる。
- 15      る。

- 20      また、本発明に係る再生方法は、電極上に形成され、電界を印加することによって発光する記録媒体の情報再生を行う再生方法であって、前記電極に対向し、少なくとも1つの先鋭化したヘッド電極が形成されたスライダーと、前記スライダーにおいて、前記ヘッド電極に対応するように配置した受光素子と、を有する近視野光学ヘッドを用い、前記ヘッド電極と前記記録媒体を近接し、前記電極と前記ヘッド電極との間に電圧を印加することによって前記記録媒体を発光させ、前記発光による光を前記受光素子で検出することを特徴としている。

- 25      従って、ヘッド電極によって記録媒体の微小領域のみに電界を印加して発光させることができる。その結果、非常に高密度に記録された情報をS/N良く再生することが可能になる。

また、本発明に係る再生方法は、電極上に形成され、電界を印加すること

よって発光する記録媒体の情報再生を行う再生方法であって、少なくとも1つの微小開口が形成され、前記電極に対向するヘッド電極を前記微小開口近傍に有するスライダーと、前記スライダーにおいて、前記微小開口が形成された面と反対側の面上に前記微小開口に対応するように配置した受光素子と、を有する

5 近視野光学ヘッドを用い、前記微小開口と前記記録媒体を近接し、前記電極と前記ヘッド電極との間に電圧を印加することによって前記記録媒体を発光させ、前記発光による光を前記微小開口を経て前記受光素子で検出することを特徴としている。

従って、ヘッド電極によって記録媒体の微小領域のみに電界を印加して発光

10 させることができる。また、その発光した光を記録媒体に近接した微小開口で散乱させて、受光素子まで伝搬させたのち受光素子で受光することによって、記録媒体の微小な領域のみの発光を受光することができる。その結果、非常に高密度に記録された情報をS/N良く再生することが可能な再生方法を提供することができる。

15

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態1による近視野光学ヘッドの一部の断面図である。

図2は、本発明の実施の形態2による近視野光学ヘッドの一部の断面図である。

20

図3は、本発明の実施の形態3による近視野光学ヘッドの一部の下面図と断面図である。

図4は、本発明の実施の形態4による近視野光学ヘッドの一部の下面図と断面図である。

25

発明を実施するための最良の形態



以下に、本発明に係る近視野光学ヘッドの実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

#### [実施の形態1]

- 5 図1は、実施の形態1に係る近視野光学ヘッドの一部の断面図を示している。図1において、電界を加えることにより発光する微小な記録マーク4が形成された光ディスク111からの情報を、近視野光学ヘッド101に形成された微小な開口6が光ディスク111表面に近接し、発光する記録マーク4からの光を受光素子7で受光することにより、情報を再生する。
- 10 シリコン基板31はこれを貫通するようにテーパ部32が形成され、微小な開口6を有している。このテーパ部32には、微小電極5が形成されている。開口6は、例えば50nmの径を有している。テーパ部32は、従来のフォトリソグラフィやシリコン異方性エッチングなどを用いた微細加工によって形成される。例えば、(100)平面を有するシリコン基板31の両面に、続いて行う異方性エッ
- 15 チングのマスクとなる熱酸化膜またはAu/Cr金属膜などを設け、その一方の表面のマスクの開口窓となる部分を除去して(100)平面を露出させる。続いて、開口窓が形成された面をエッチング溶液にさらし、シリコン基板31に逆ピラミッド構造をした四方面のテーパを形成し、同時にその先端が開口6となるように他方の面のマスク裏面が露出される。次にシリコン基板31の両面のマスク材料
- 20 を除去することにより、所望の開口6を有してテーパ部32が形成されたシリコン基板31を得ることができる。その後、導電性を有するアルミニウムなどの金属をスパッタや蒸着によりテーパ部32に成膜することにより、微小電極5が形成される。そして、シリコン基板31の開口6と反対側の面に、開口6に対応するように受光素子7を接着や接合により設ける。
- 25 光ディスク111は例えば回転機構(図示しない)によって回転される円盤状であり、ガラスなどの基板1上にITOなどの電極2を成膜された後、エレクトロルミ

ネッセンズ(EL)を有する薄膜状の記録媒体3が形成されている。記録媒体3としては、有機あるいは無機のEL薄膜を用いることができる。有機のEL薄膜として、例えばスパッタによって形成されたそれぞれ厚さ数十nmのトリフェニルジアミン(TPD)とtris(8-hydroxy-quinolate)aluminum(Alq 3)が積層されたEL薄膜を用いることができる。この場合、数ボルト程度と低い電圧をこの有機EL薄膜に印加することにより、TPDとAlq 3の界面からELによる可視域の発光が生じる。通常、発光に必要な印加電圧が低い点から、有機EL薄膜の方が無機EL薄膜より好ましい。

このような記録媒体3には、所定の電界が印加された場合の発光の有無によって、情報が記録マーク4として記録されている。最小の記録マーク4の直径は、例えば100nmと、可視光をレンズ系で集光して得られるスポット径よりはるかに小さい。記録媒体3への情報の記録は、例えば、記録マークサイズと同程度かそれ以下の先端径を有する先鋭な金属探針を記録媒体3に近接あるいは接触させ、この金属探針と電極2間に大きな電圧を印加して記録媒体3に過大な電流を流すことにより、記録媒体3の微小領域のEL発光性を消失させることで可能である。本実施の形態では、発光性が残っている部分を記録マーク4と呼び、その大きさは上記金属探針の先端径と同程度となるので、100nm以下とすることが可能である。

このようにして情報を記録した光ディスク111の電極2と上述した近視野光学ヘッド101の微小電極5の間に、数ボルト程度の電圧を印加し、微小な開口6と記録媒体3を数十nmの距離まで近接させる。近視野光学ヘッド101と光ディスク111の間に潤滑剤を充填し、近視野光学ヘッド101を十分に薄く形成することで、潤滑剤の表面張力を利用して開口6と記録媒体3との間隔を十分に小さく維持できる。更には、記録媒体の撓みに対しても追従できる。

なお、近視野光学ヘッド101と光ディスク111との近接状態を上記した潤滑剤によらずに、ハードディスク技術に用いられているフライングヘッドと同様にエ

アペアリングによって制御してもよい。

このようにして近視野光学ヘッド101と光ディスク111を近接させ、微小電極5と電極2間に電圧を印加することにより、記録媒体3には電界9が印加される。この電界9の大きさは微小電極5と電極2間の距離に依存するが、開口6と記録媒体3間の距離が数十nmと非常に短いため、微小電極5と電極2間に数ボルト程度の電圧を印加するだけで、上記有機のEL薄膜を用いた記録媒体3を発光させることが可能である。また、微小な開口6を形成するテーパー部32のみに微小電極5を形成しているため、記録媒体3の電界9が印加される領域は、ほぼ開口6の大きさ程度となり非常に小さい。

10 開口6が発光する記録マーク4上にあるとき、記録マーク4に電界9が印加されてEL光10が発生する。開口6から離れた記録マーク4には電界9が印加されないため発光しない。また、記録マーク4以外の部分は発光性を有さないため発光しない。

開口6と記録マーク4間の距離は数十nmであるため、記録マーク4の近視野領域でEL光10は発光する。このEL光10は、発光波長より十分に小さな径を有する開口6で散乱され、散乱光11として受光素子7で検出されて電気信号に変換される。近視野光を発生させるための伝搬光が不要である上、記録媒体3上の他の部分からはEL光10が発光していないため、伝搬光や迷光など再生信号光以外は受光素子7で検出されない。テーパー部32はアルミニウムなど金属の微小電極5が形成されているため、その反射率は高く、散乱光11は少ない損失で効率よく受光素子7を照射する。このようにして、例えば100nm以下の最小ビット径で光ディスク111に高密度記録された情報を、近視野光学ヘッド101で非常にS/N良く再生することが可能となる。

従って、実施の形態1に係る近視野光学ヘッドによれば、光ディスク111の記録媒体3をEL薄膜とし、微小電極5と電極2間に電圧を印加することにより微小な領域のみに電界9を印加することが可能で、電界9が印加された記録マーク4

のみから発光するEL光10を微小な開口6を用いて検出するため、再生信号のS/N比を大きくすることができ、高密度に記録された光ディスク111の情報を信頼性高く安定して再生することができる。

- また、従来の近視野光学顕微鏡において生成された近視野と相互作用することにより得られる伝搬光を検出する近視野検出系は、本実施の形態の近視野光学ヘッドに組み込まれているため、開口位置との相対的な調整は不要である。さらに、伝搬光を照射して近視野を生成させる近視野生成系は、本実施の形態では不要となるため、本実施の形態を用いた情報再生装置の構成をコンパクトにすることが可能である。

#### 10 [実施の形態2]

図2は、実施の形態2に係る近視野光学ヘッドの一部の断面図を示している。なお、図1と共通する部分には同一符号を付している。

- 図2においては、光ディスク111の構成は同じである。近視野光学ヘッド102に形成された先鋭電極22が光ディスク111表面に近接し、発光する記録マーク4からの光が光導波路21を導波して受光素子7で受光されることにより、この光ディスク111に記録された情報を再生する。

- シリコン基板41はこれを通ずるようにテーパ部42が形成され、開口23を有している。開口23は、実施の形態1で示した開口6より大きく、例えば数ミクロンから数十ミクロン程度の径を有している。テーパ部42は、実施の形態1で示した方法と同様に作製することができる。ただし、エッチングによってテーパ部42を作製する前に、シリコン基板41の開口23を形成する面に酸化シリコン膜を形成しておく。この酸化シリコン膜は、シリコンとのエッチングレートの違いを利用してテーパ部42形成後も残す。このようにして、テーパ部42は形成されるがシリコン基板41を通ずらないため、次の光導波路21や先鋭電極22の形成時に、開口23近傍での形状を正確に形成することができる。

このテーパ部42には、光導波路21が形成された後、先鋭電極22が形成

されている。光導波路21は、テーパ部42に酸化シリコン膜を厚さが数マイクロン程度となるようにスパッタやCVDで成膜することにより形成する。この酸化シリコンの膜厚は、厚くなるほど導波路としての光の伝搬効率が向上するため好ましい。

- 5     上記光導波路21形成後、アルミニウムなどの金属をスパッタなどで成膜することにより、先鋭電極22を形成する。テーパ形状をした光導波路21の側面にこの先鋭電極22を形成するため、先鋭電極22の先端部は先端径が100nm程度の先鋭な形状とすることができる。そして、シリコン基板41の開口23側の面に形成した酸化シリコン膜を除去することにより、開口23を形成する。

- 10     このように作製した近視野光学ヘッド102を、実施の形態1と同様に、光ディスク111に近接させる。光ディスク111と先鋭電極22間に数ボルト程度の電圧を印加すると、実施の形態1で説明したように、記録媒体3の微小領域のみに電界9を印加することができる。

- 15     従って、実施の形態2に係る近視野光学ヘッドによれば、実施の形態1に係る近視野光学ヘッド同様に、光ディスク111の微小領域のみに電界を印加することができ、開口23で散乱させた散乱光11を光導波路21を伝搬させて検出するため、再生信号のS/N比を大きくすることができ、高密度に記録された光ディスクの情報を信頼性高く安定して再生することができる。

- 20     また、先鋭電極22を用いて非常に微小な領域のみをEL発光させるため、開口23の径が大きくても微小な記録マーク4からの信号を再生することができ、EL光10の受光効率を高くして効率の良い再生が可能となる。

#### [実施の形態3]

- 25     図3は、実施の形態3に係る近視野光学ヘッドの一部の下面図とそのa-a'における断面図を示している。なお、図1や図2と共通する部分には同一符号を付している。

図3においては、光ディスク111の構成は同じである。近視野光学ヘッド103

に形成された微小電極52が光ディスク111表面に近接し、発光する記録マーク4からの光10が微小な開口6を経て受光素子7で受光されることにより、この光ディスク111に記録された情報を再生する。

近視野光学ヘッド103は、受光素子7と、開口6や微小電極52を有するスライダ51からなる。スライダ51は、石英など透過率の高い誘電体材料の凹部に逆錐状の突起53を設け、その突起53周辺を金属膜でコートすることで微小電極52を形成するとともに、突起53先端には金属膜がコートされていない微小な開口6を形成する。凹部に逆錐状の突起53を有する形状は、平面状の石英基板の突起53に対応する部分に従来のフォトリソグラフィによりレジスト膜や金属膜でマスクを形成し、異方性エッチングや等方性エッチングを行うことにより作製することができる。このとき、平面状の基板から作製しているため、突起53先端はスライダ底面54から突出することはない。金属膜としては、抵抗が小さく、遮光性が良く反射率の高い材料、例えば、アルミニウムや銀などが良く、スパッタなどで成膜することができる。開口6は、例えば50nmの径を有している。このように形成されたスライダ51においては、開口6はスライダ底面54と略同一面になるように形成されており、突起53や開口6をゴミや衝突などによる破壊から保護することができる。スライダ51に対し、受光素子7は開口6で散乱された散乱光11を効率よく受光できる位置に配置して接着される。

このように作製した近視野光学ヘッド103を、実施の形態1や2と同様に、光ディスク111に近接させる。光ディスク111と微小電極52間に数ボルト程度の電圧を印加すると、記録媒体3の微小領域のみに電界9を印加することができる。この電界9により発光したEL光10は開口6で散乱され、散乱光11として受光素子7で検出される。

このため、開口6の周辺は微小電極52で遮光され、開口6からのみEL光10を検出できるため、迷光など再生信号以外が受光素子7で検出されず、S/Nの良い信号再生が可能となる。また、スライダ51に開口6を形成しているた

- め、容易に光ディスク111と開口6との間隔を近接させた状態で制御できる。さらに、受光素子7をスライダ51に接着しているため、開口6で散乱された伝搬光を検出するための光学系が不要である。近視野光を生成するための近視野生成系も不要である。これらのことから、本実施の形態を用いた情報再生装置
- 5 の構成をコンパクトにすることが可能である。

#### [実施の形態4]

図4は、実施の形態4に係る近視野光学ヘッドの一部の下面図とそのb-b'における断面図を示している。図1から3と共通する部分には同一符号を付している。

- 10 図4においては、光ディスク111の構成は同じである。近視野光学ヘッド104に形成されたヘッド電極62が光ディスク111表面に近接し、発光する記録マーク4からの光がスライダ61を透過して受光素子7で受光されることにより、この光ディスク111に記録された情報を再生する。

- 近視野光学ヘッド104は、石英など透過率の高い誘電体材料からなるスライ
- 15 ダー61と受光素子7からなり、スライダ61に形成した凹部に突起63を設け、突起63の側面と先端に金属膜をコートしてヘッド電極62としている。このため、開口は存在しない。スライダ61は実施の形態3でのスライダと同様に作製できる。そのため、突起63の先端とスライダ61の底面64とは略同一面になるように形成されるため、突起63やヘッド電極62をゴミや衝突などによる破壊
- 20 から保護することができる。スライダ61に対し、受光素子7はEL光12を効率よく受光できる位置に配置して接着される。

- このように作製した近視野光学ヘッド104を、実施の形態1から3と同様に、光ディスク111に近接させる。光ディスク111とヘッド電極62間に数ボルト程度の電圧を印加すると、記録媒体3の微小領域のみに電界9を印加することがで
- 25 きる。この電界9により発光したEL光12は、金属膜をコートしている領域を小さくしておけばヘッド電極62で遮光されることなく、ほとんどがスライダ61を透

過して効率よく受光素子7で受光することが可能である。

このため、突起63の先端部の記録マーク4のみを発光させることができるため、非常にS/Nの高い信号再生が可能となる。また、光ディスク111とヘッド電極62とを近接させることが容易である。記録マーク4から発光したEL光12を  
5 検出する光学系が不要であり、近視野光を生成するための近視野生成系も不要であるため、本実施の形態を用いた情報再生装置の構成をコンパクトにすることが可能である。

従って、上述した実施の形態1から4に係る近視野光学ヘッドによれば、情報が記録された記録媒体を照明する照明光学系が不要であり、受光素子が形成  
10 された近視野光学ヘッドのみで情報を再生できるため、この近視野光学ヘッドを用いた情報再生装置の構成をコンパクトにすることができる。

また、光ディスク111の裏面側を有効に活用できるために、記録媒体を表面側及び裏面側に配置することで、両面にピットを情報として記録された光ディスクの両面再生をも容易に実現可能である。

15 なお、上述した実施の形態1乃至4においては、近視野光学ヘッドとしてスライダ上形成したが、他のヘッドに形成しても良い。例えば、光ファイバーを先鋭化して、先端を除く周囲を金属でコーティングすることにより微小開口を形成した光ファイバープローブや、中空ガラスファイバーを上記光ファイバーの代わりに用いて微小開口を形成した中空プローブ等を使用することができる。

20

#### 産業上の利用可能性

以上説明したように本発明によれば、電界を印加することにより発光する記録媒体に情報が高密度記録されており、ヘッド電極によりその微小領域のみに電界を印加して発光させることができる。また、微小開口を用いて記録媒体の微小領域から発光した光のみを検出するため、再生信号のS/N比を大きくすることができ、高密度に記録された記録媒体の情報を信頼性高く安定して再生する  
25



ことができる。また、スライダー上にヘッド電極と受光素子とを一体の構成として実現でき、近視野光学ヘッドの構成をコンパクトにし、各構成要素間の相対的な調整を不要にしている。

また、本発明によれば、電界を印加することにより発光する記録媒体に情報  
5 が高密度記録されており、その微小領域のみに電界を印加して発光させることができる。また、近視野光を発生させる伝搬光が不要であり、その上微小開口によって微小領域から発光した光のみを検出するため、再生信号のS/N比を大きくすることができ、高密度に記録された記録媒体の情報を信頼性高く安定して再生することができる。また、スライダー上に微小電極と受光素子とを一体の  
10 構成として実現でき、近視野光学ヘッドの構成をコンパクトにし、各構成要素間の相対的な調整を不要にしている。

また、本発明によれば、電界を印加することにより発光する記録媒体に情報が高密度記録されており、先鋭な電極によりその微小領域のみに電界を印加して発光させることができる。また、微小開口に形成された光導波路によって微小  
15 領域から発光した光のみを検出するため、再生信号のS/N比を大きくすることができ、高密度に記録された記録媒体の情報を信頼性高く安定して再生することができる。また、スライダー上に先鋭電極と受光素子とを一体の構成として実現でき、近視野光学ヘッドの構成をコンパクトにし、各構成要素間の相対的な調整を不要にしている。

また、本発明によれば、電界を印加することにより発光する記録媒体に情報が高密度記録されており、微小な電極によりその微小領域のみに電界を印加して発光させることができる。また、微小開口によって微小領域から発光した光のみを検出するため、再生信号のS/N比を大きくすることができ、高密度に記録された記録媒体の情報を信頼性高く安定して再生することができる。また、スラ  
20 イダー上に微小電極と受光素子とを一体の構成として実現でき、近視野光学ヘッドの構成をコンパクトにし、各構成要素間の相対的な調整を不要にしている。

また、本発明によれば、電界を印加することにより発光する記録媒体に情報が高密度記録されており、先鋭な電極によりその微小領域のみに電界を印加して発光させることができるため、再生信号のS/N比を大きくすることができ、高密度に記録された記録媒体の情報を信頼性高く安定して再生することができる。

- 5 また、スライダー上に微小電極と受光素子とを一体の構成として実現でき、近視野光学ヘッドの構成をコンパクトにし、各構成要素間の相対的な調整を不要にしている。

- また、本発明によれば、電界を印加することにより発光する記録媒体に情報が高密度記録されており、先鋭なヘッド電極によりその微小領域のみに電界を  
10 印加して発光させることができるため、再生信号のS/N比を大きくすることができ、高密度に記録された記録媒体の情報を信頼性高く安定して再生することが可能な再生方法を提供することができる。

- また、本発明によれば、電界を印加することにより発光する記録媒体に情報が高密度記録されており、ヘッド電極によりその微小領域のみに電界を印加し  
15 て発光させることができる。また、微小開口によって微小領域から発光した光のみを検出するため、再生信号のS/N比を大きくすることができ、高密度に記録された記録媒体の情報を信頼性高く安定して再生することが可能な再生方法を提供することができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 電極上に形成され、電界を印加することによって発光する記録媒体の情報再生を行う近視野光学ヘッドであって、
- 5      少なくとも1つの逆錐状の穴がその頂部を微小開口とするように貫通して形成され、前記電極に対向するヘッド電極を前記逆錐状の穴に有するスライダート、  
前記スライダーにおいて、前記微小開口が形成された面と反対側の面上に前記微小開口に対応するように配置した受光素子を有し、
- 10      前記微小開口と前記記録媒体を近接し、  
前記電極と前記ヘッド電極との間に電圧を印加することを特徴とする近視野光学ヘッド。
2. 電極上に形成され、電界を印加することによって発光する記録媒体の情報再生を行う近視野光学ヘッドであって、
- 15      少なくとも1つの逆錐状の穴がその頂部を微小開口とするように貫通して形成されたスライダーと、  
前記逆錐状の穴の側面に形成された微小電極と、  
前記スライダーにおいて、前記微小開口が形成された面と反対側の面上に、前記微小開口に対応するように配置した受光素子を有し、
- 20      前記微小開口と前記記録媒体を近接し、  
前記電極と前記微小電極との間に電圧を印加することを特徴とする近視野光学ヘッド。
3. 電極上に形成され、電界を印加することによって発光する記録媒体の情報再生を行う近視野光学ヘッドであって、
- 25      少なくとも1つの逆錐状の穴がその頂部を微小開口とするように貫通して形成されたスライダーと、

- 前記逆錐状の穴の側面に形成された光導波路と、  
前記逆錐状の穴の内部に形成され先端が微小開口に向かう先鋭電極と、  
前記スライダーにおいて、前記微小開口が形成された面と反対側の面上に  
前記光導波路に対応するように配置した受光素子を有し、
- 5 前記微小開口と前記記録媒体を近接し、  
前記電極と前記先鋭電極との間に電圧を印加することを特徴とする近視野光学ヘッド。
4. 電極上に形成され、電界を印加することによって発光する記録媒体の情報再生を行う近視野光学ヘッドであって、
- 10 少なくとも1つの逆錐状の突起がその頂部を前記記録媒体に対向するように形成されたスライダーと、  
先端に微小開口が形成されるように前記突起の側面に形成された微小電極と、  
前記スライダーにおいて、前記突起が形成された面と反対側の面上に、前記
- 15 突起に対応するように配置した受光素子を有し、  
前記突起と前記記録媒体を近接し、  
前記電極と前記微小電極との間に電圧を印加することを特徴とする近視野光学ヘッド。
5. 電極上に形成され、電界を印加することによって発光する記録媒体の情報
- 20 再生を行う近視野光学ヘッドであって、  
少なくとも1つの逆錐状の突起がその頂部を前記記録媒体に対向するように形成されたスライダーと、  
前記逆錐状の突起の先端に形成された微小電極と、  
前記スライダーにおいて、前記突起が形成された面と反対側の面上に、前記
- 25 突起に対応するように配置した受光素子を有し、  
前記突起と前記記録媒体を近接し、

前記電極と前記微小電極との間に電圧を印加することを特徴とする近視野光学ヘッド。

6. 電極上に形成され、電界を印加することによって発光する記録媒体の情報再生を行う再生方法であって、

- 5 前記電極に対向し、少なくとも1つの先鋭化したヘッド電極が形成されたスライダーと、

前記スライダーにおいて、前記ヘッド電極に対応するように配置した受光素子と、

を有する近視野光学ヘッドを用い、

- 10 前記ヘッド電極と前記記録媒体を近接し、

前記電極と前記ヘッド電極との間に電圧を印加することによって前記記録媒体を発光させ、

前記発光による光を前記受光素子で検出することを特徴とする再生方法。

7. 電極上に形成され、電界を印加することによって発光する記録媒体の情報

- 15 再生を行う再生方法であって、

少なくとも1つの微小開口が形成され、前記電極に対向するヘッド電極を前記微小開口近傍に有するスライダーと、

前記スライダーにおいて、前記微小開口が形成された面と反対側の面上に前記微小開口に対応するように配置した受光素子と、

- 20 を有する近視野光学ヘッドを用い、

前記微小開口と前記記録媒体を近接し、

前記電極と前記ヘッド電極との間に電圧を印加することによって前記記録媒体を発光させ、

前記発光による光を前記微小開口を経て前記受光素子で検出することを特

- 25 徴とする再生方法。

図1

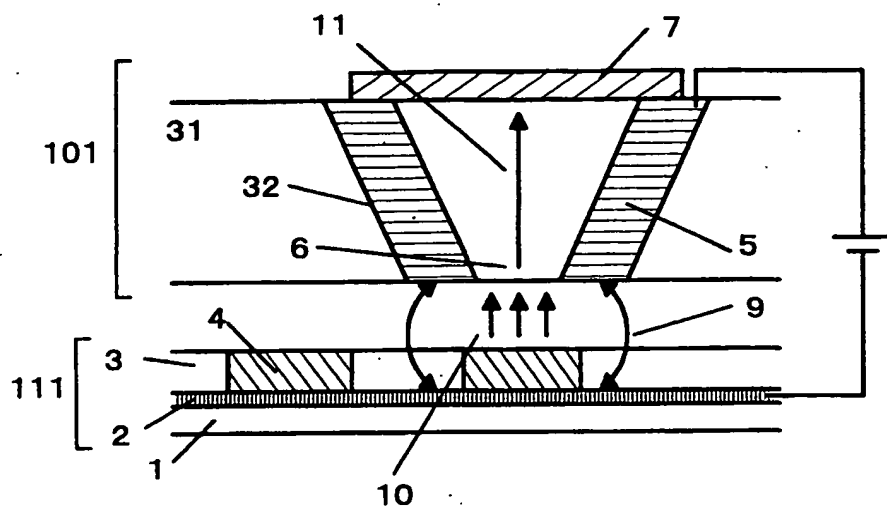


図2

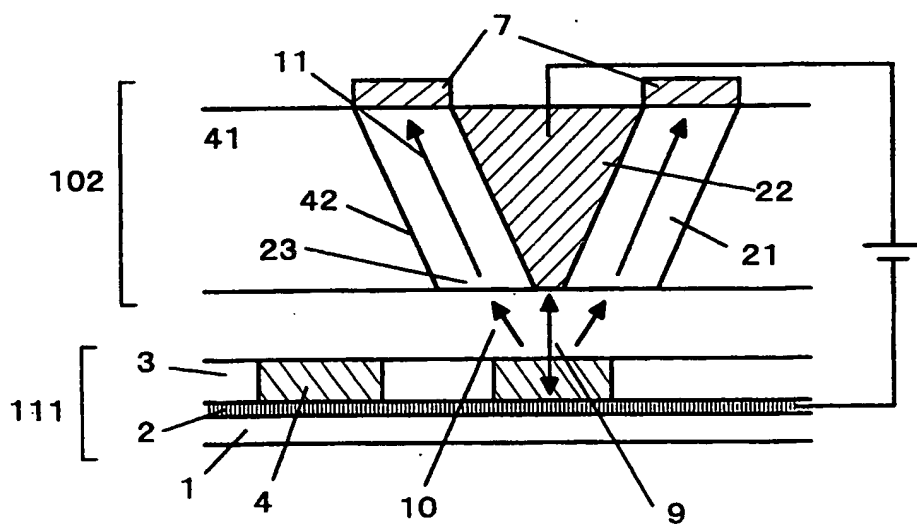




图4(b)

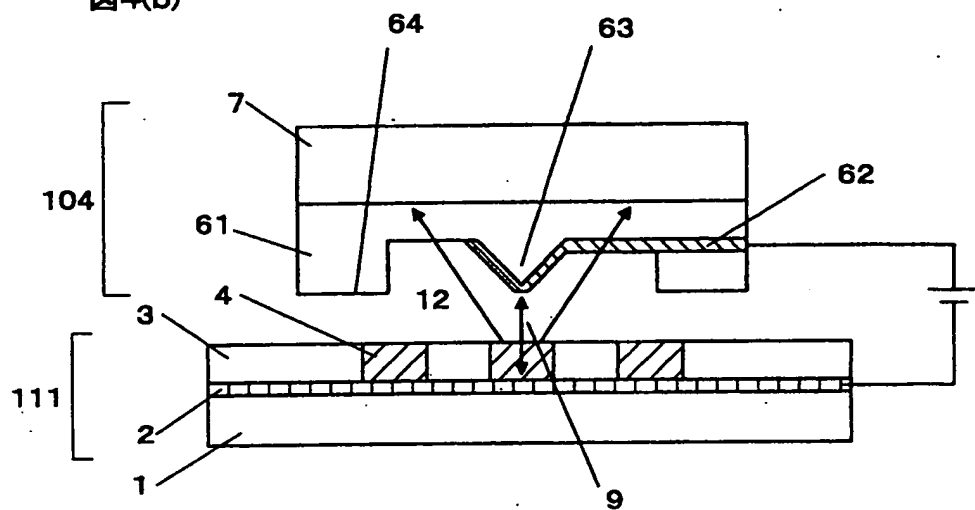
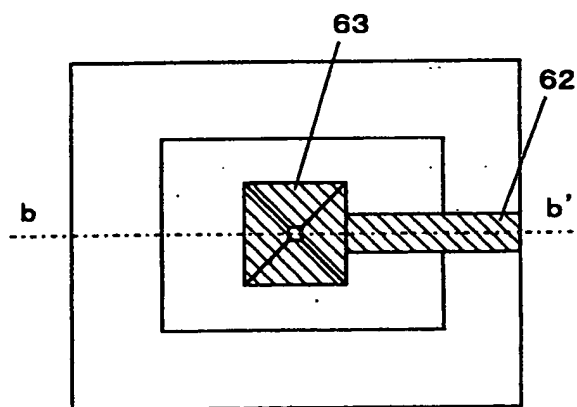


図4(a)





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02394

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl <sup>6</sup> G11B7/00, G11B9/00, G11B11/00, G11B7/135, G01B11/30, G01N37/00, G12B1/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>6</sup> G11B7/00, G11B9/00, G11B11/00, G11B7/135, G01B11/30, G01N37/00, G12B1/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, Y	JP, 10-289496, A (Canon Inc.), 27 October, 1998 (27. 10. 98), Par. Nos. [0009] to [0027] ; Fig. 1 (Family: none)	1-7
P, Y	JP, 10-283685, A (Canon Inc.), 23 October, 1998 (23. 10. 98), Par. Nos. [0009] to [0016] ; Fig. 1 (Family: none)	1-7
Y A	JP, 5-250735, A (Canon Inc.), 29 September, 1993 (29. 09. 93), Par. Nos. [0013] to [0022] ; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1, 5-7 2-4
Y A	JP, 3-119536, A (Hoechst Celanese Corp.), 21 May, 1991 (21. 05. 91), Full text & EP, 0415763, A & US, 5134605, A & CA, 2021582, A	1, 5-7 2-4
Y A	JP, 9-128787, A (Ricoh Co., Ltd.), 16 May, 1997 (16. 05. 97), Full text (Family: none)	1, 5-7 2-4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 22 June, 1999 (22. 06. 99)		Date of mailing of the international search report 6 July, 1999 (06. 07. 99)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>o</sup> G11B7/00, G11B9/00, G11B11/00, G11B7/135,  
G01B11/30, G01N37/00, G12B1/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>o</sup> G11B7/00, G11B9/00, G11B11/00, G11B7/135,  
G01B11/30, G01N37/00, G12B1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-1999年  
日本国登録実用新案公報 1994-1999年  
日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, Y	J P, 10-289496, A (キャノン株式会社) 27. 10月. 1998年 (27. 10. 98) 段落番号【0009】-【0027】、図1 (ファミリーなし)	1-7
P, Y	J P, 10-283685, A (キャノン株式会社) 23. 10月. 1998年 (23. 10. 98) 段落番号【0009】-【0016】、図1 (ファミリーなし)	1-7
Y A	J P, 5-250735, A (キャノン株式会社) 29. 9月. 1993年 (29. 09. 93) 段落番号【0013】-【0022】、図1-図5 (ファミリーなし)	1, 5-7 2-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 06. 99

国際調査報告の発送日

06.07.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山澤 宏



5D

9646

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	J P, 3-119536, A (ヘキスト・セラニーズ・コーポレーション) 21. 5月. 1991年 (21. 05. 91) 全文 & EP, 0415763, A & US, 5134605, A & CA, 2021582, A	1, 5-7 2-4
Y A	J P, 9-128787, A (株式会社リコー) 16. 5月. 1997年 (16. 05. 97) 全文 (ファミリーなし)	1, 5-7 2-4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**